

水利工程施工技术和质量控制分析

张 琪 王东来

河南省水利第一工程局集团有限公司 河南 郑州 450000

摘 要：水利工程属于基础性基建项目，建设质量关联民生保障与社会平稳发展，本文围绕水利工程施工技术和质量控制展开研究，梳理施工测量、土石方作业、混凝土施工、地基处理等常用施工技术内容，归纳人员、原材料、施工环境三类质量干扰要素，对应完善质量管理体系，细化现场全过程管控细则，规范各工序检测验收流程，常态化组织作业人员技能学习，依靠多项管控手段稳固工程施工质量，保障水利设施后续长期平稳投用。

关键词：水利工程；施工技术；质量控制

引言

水利工程是国内基础建设重要组成，施工质量直接作用于经济建设与民众生产生活。项目施工包含现场测量、土石方施工、混凝土浇筑、地基处理等作业内容，施工质量受作业人员、进场材料、现场环境条件制约。落实质量管理体系、全过程施工管控、分项验收、人员技能培训是管控质量的常规路径，本文针对水利工程施工技术与质量管控内容开展系统剖析，为同类工程质量管理提供实操依据。

1 水利工程施工技术要点

1.1 施工测量技术

（1）测量准备。测量开工前期，工作人员归集项目设计资料、场区地形图等档案内容，逐项核对设计指标与各分项测量管控要求，逐项检修调校全部测量仪器，使仪器实测精度契合现行行业管控标准，集中组织测量人员完成岗位技术交底，严格依照既定工序开展实操。

（2）平面控制测量。结合工程项目建设体量、场地原有地形布设全域平面控制网，常规使用三角测量、导线测量完成点位布设，维持各个控制点点位稳固、坐标无误，结合现场气候与场地条件敲定施工时段，降低外部环境带来的数据波动，保障实测数据能够直接用于后续施工。（3）高程控制测量。此项工作直接决定构筑物竖向施工精度，工程统一选用水准测量搭建高程控制网，全流程依照规范条文落实作业步骤，约束各项操作细节，压缩高程测算误差。（4）施工放样。依托施工图纸与已布设控制点位，把水工结构平面坐标、高程数值实地标定在作业场地，用作现场施工定位参照，放样工序结束后执行多层复核算，排查并修正测算差错，最终放样参数满足图纸设计要求。

1.2 土石方施工技术

一是土方开挖，施工前需结合工程地质情况、开挖

深度及周边环境，编制合规的开挖施工方案，根据开挖深度选用对应的施工方式，浅层土方可结合人工与机械开展作业，深层土方以机械施工为主，施工期间需严控边坡坡度，防止边坡失稳坍塌，及时抽排基坑积水，避免基坑土体被水浸泡影响施工基础。二是石方开挖，施工主要采用爆破作业方式，作业前需完成专项爆破设计，确定各项爆破参数，依规办理爆破审批手续，严格遵循安全施工规范操作，作业时划定专属警戒区域，保障现场人员与设备安全，爆破施工完成后，及时清理现场石方物料，保障后续施工有序推进^[1]。三是土石方填筑，该工序直接决定水利工程整体稳定与安全，填筑前彻底清理处理施工基础，保证基础坚实平整，选用符合设计标准的填筑物料，施工实行分层填筑、分层压实作业模式，依据压实设备性能和土料特性确定每层填筑厚度，精准管控填筑物料含水量，确保每层压实作业达标。

1.3 混凝土施工技术

第一，模板工程。模板是混凝土成型的支撑结构，制作与安装需满足施工强度、刚度和稳定性要求，保证板面平整，适配脱模作业。施工需按照图纸定位安装，严控尺寸与位置精度，安装完成后全面排查漏浆、结构变形等安全隐患。第二，钢筋工程。钢筋为混凝土结构的受力骨架，决定结构整体强度和使用寿命。钢筋进场后必须完成质量核查与抽样检测，确认规格型号符合设计标准，按图纸要求完成下料、弯折加工，安装时规范控制间距、排距及保护层厚度，通过绑扎、焊接完成固定连接。第三，混凝土浇筑。浇筑前需清理模板、钢筋及预埋件表面杂物和积水，完成前置检查。施工采用分层分段浇筑模式，结合材料和设备确定浇筑厚度，同步做好振捣作业，把控浇筑速度，保障混凝土密实度，避免出现离析问题。第四，混凝土养护。浇筑完工后及时开展养护作业，可采用浇水覆盖或喷涂养护剂的方式施工，结合现场环境和混凝土强度

确定养护时长, 养护周期不少于14天, 持续保持构件表面湿润, 杜绝混凝土开裂。

1.4 基础处理技术

软弱地基普遍存在承载力与稳定性不足的问题, 工程施工中需采用对应的加固工艺改良地基土体结构, 提升地基承载能力与整体稳定性, 满足工程施工及后期使用的基础条件。现阶段地基加固常用施工方式包含土体置换、动力夯实、深层搅拌成桩等工艺, 通过清除现场软弱土层并回填高强度硬质物料, 借助重物冲击作用压实松散土层, 利用机械设备搅拌水泥与原状土体形成固结桩体, 以此改良地基整体结构, 达标工程基础承载标准^[2]。防渗施工是水利工程基础施工的关键环节, 直接关系工程长期运行安全, 主要分为垂直防渗和水平防渗两种施工方式。垂直防渗以灌浆施工为核心, 在基础周边打造封闭式防渗结构, 封堵地下水竖向渗透路径。水平防渗主要在基础底部及外围区域铺设防渗材料、填筑防渗土体, 搭建完整的水平防渗体系, 遏制水体渗漏现象。

2 影响水利工程施工质量的因素

2.1 人员因素

施工人员是水利工程施工的核心参与主体, 人员整体状况直接决定工程施工质量水准。水利工程施工团队包含管理人员、技术人员和一线操作人员, 不同岗位人员的综合能力, 都会对施工质量产生直接影响。管理人员的统筹管理与协调能力, 关乎施工现场的整体运作秩序, 管理能力不足会造成施工流程无序、各类施工资源调配不当、资源损耗严重等问题, 直接干扰正常施工推进与质量管控。技术人员的专业功底和业务能力, 影响施工图纸解读、技术方案编制与落地效果, 对图纸把控不到位、技术方案制定存在偏差, 会从技术层面造成施工质量不达标。一线操作人员的专业技能和作业规范度, 是施工质量落地的关键, 技能储备不足、作业过程不遵守施工标准, 会直接引发施工质量问题, 造成工程质量隐患。

2.2 材料因素

原材料质量把控关系水利工程整体施工质量, 是质量管理重点工作内容。项目现场常用主材包含水泥钢材砂石骨料土料, 各类物料理化指标必须契合设计文件与现行施工规范。原材料进场验收环节核验数据不满足标准时, 投入施工后会持续干扰构筑物成型质量。劣质原料配制成型的混凝土构件力学参数无法达标, 构件整体强度及耐久指标同步下降, 结构稳固系数与抗破坏性能持续走低, 隐蔽质量缺陷会随服役时间逐步显露^[3]。各类结构性隐患会拉低水利工程整体建设品质, 缩减构筑物服役年限, 干扰工

程常态化安全运行, 项目交付后的检修维护费用会随之增加, 额外抬高全周期建设投入成本。

2.3 环境因素

环境因素是影响水利工程施工质量的重要外部条件, 自然环境主要指施工区域的气象与地质条件, 气象条件包括区域温度、湿度、降水、风力等基础气象指标, 地质条件涵盖场地地形地貌、土体结构、地下水位及地下水分布状态。自然环境发生变化时, 会直接影响土方开挖、基础施工、混凝土施工等关键工序, 造成施工质量不达标。社会环境包含工程周边交通条件、治安管理等外部配套情况, 会限制施工材料运输效率, 打乱现场施工秩序, 干扰人员正常作业, 同时制约工程施工质量与整体进度。工程施工全过程中, 需系统排查各类环境隐患, 针对性做好防控工作, 规避环境因素造成的施工质量问题。

3 水利工程施工质量控制策略

3.1 建立质量管理体系

(1) 制定质量方针和质量目标。结合水利工程实际施工特点与建设规范要求, 确定适配的质量方针与质量目标, 质量方针贴合施工企业质量管理核心理念与发展方向, 质量目标贴合工程施工实际情况, 具备可落地、可考核、可量化的特性, 严格贴合水利工程施工质量建设标准。(2) 明确质量职责。完善水利工程施工质量管理整体体系, 细化划分各职能部门、各岗位工作人员的质量管理权责与工作范围, 厘清项目经理、现场管理人员及一线施工操作人员的质量工作任务与岗位责任, 落实全员质量管控责任, 构建全员参与、层层负责的施工质量管理工作机制, 压实各环节质量管控责任^[4]。(3) 编制质量计划。依托工程施工合同条款、施工设计图纸文件及国家、行业现行水利施工标准规范, 编制完整翔实的施工质量专项计划, 计划内容涵盖整体质量目标、关键施工质量控制点、施工质量检验流程、试验检测方案及各类质量保障举措, 全方位覆盖水利工程施工各环节, 为现场标准化、规范化施工提供系统的质量管控依据。

3.2 加强施工过程质量控制

一是做好施工准备阶段质量控制, 工程正式施工前, 要全面完成技术交底工作, 确保全体现场施工人员掌握设计图纸、施工工艺及质量标准。对进场原材料、构配件和施工设备进行全面检验检测, 核查各项指标, 禁止不合格材料、设备投入使用。同步完成场地清理、平整作业, 搭建布设施工用水、用电、施工道路等临时设施, 保障后续施工顺利推进。二是落实施工阶段质量控制, 该阶段为工程质量管控核心, 施工全过程须按照

设计图纸及行业规范作业,落实常态化监督检查。对关键工序、隐蔽工程执行旁站监理制度,把控施工细节,排查并整改各类质量隐患,防止质量问题扩大,确保各工序施工质量合格。三是抓实竣工验收阶段质量控制,验收前组织施工单位开展全面自检,对查出的质量问题全部整改到位。自检合格后,由建设单位联合设计、施工、监理单位开展联合验收,依照标准完成质量检验与等级评定,对不合格部位督促施工单位限期整改,直至工程整体质量达标。

3.3 强化质量检验与验收

工程施工全过程需落实质量检验工作,健全常态化质量检验管控机制,对施工现场所用材料、构配件、机械设备及已完工工程实体开展全面质量核查。检验工作涵盖外观核查、尺寸校核、理化性能检测等各类常规检测方式,针对工程关键材料与构配件,严格执行抽样送检流程,所有进场及投入使用的物资均需达到工程质量标准。同步完善质量检验台账档案,如实登记各项检验数据、检验时间及核验结果,完整留存质量管控资料,实现工程质量全程可追溯。验收工作严格遵循现行水利工程验收相关规范标准,分阶段落实分部工程、单位工程及工程竣工多级验收工作。各阶段验收前均需组建专项验收工作组,严格执行标准化验收流程,逐项核查全套施工留存资料,现场核验工程实体施工质量,针对验收排查出的质量问题,明确整改要求与整改时限,全程跟进督导整改落实、复核整改成果,闭环处置各类质量隐患,保障整体工程质量全面达标,符合验收交付要求。

3.4 提高施工人员素质

施工现场需常态化开展人员素质提升工作,主要从岗位培训和技能考核两方面落实。项目需定期组织全体施工人员参与岗位学习培训,围绕现场施工技术、工程质量标准、施工安全基础知识等核心内容开展教学,让

所有一线施工人员熟练掌握各类施工工艺、岗位质量要求及规范操作流程,树立基本的岗位质量责任意识,夯实现场施工的人员技术基础^[5]。同时建立完善的岗位技能考核机制,定期对在岗施工人员的专业技能进行统一考核,严格执行持证上岗、考核上岗的管理要求,只有考核成绩合格的人员,才能参与现场施工作业。针对考核不达标的施工人员,统一组织二次培训和补考工作,直至人员技能水平达到岗位标准。常态化的培训和考核管理,能够倒逼施工人员主动提升自身专业能力,从人员层面把控整体施工质量,规避人为施工问题。

结语

综上所述,水利工程施工技术与质量管控直接决定工程运行安全与使用年限,施工测量、混凝土浇筑、地基处理等工序环环相扣,人员、建材、现场环境都会对施工成品质量形成直接影响。依托成型的质量管理体系,落实全流程管控,落实各阶段验收核查工作,同步开展作业人员技能培训,逐项落实管控举措,从全流程落实质量管控标准,切实提升水利工程建设品质,依托合格水利基础设施助力区域社会建设推进。

参考文献

- [1]颜晓晓,李永波.水利工程施工中控制混凝土裂缝技术分析[J].水上安全,2025(2):139-141.
- [2]吴名佼.水利工程中堤防防渗墙施工技术与质量控制分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2025(5):001-004.
- [3]刘道霞.水利工程施工阶段质量控制与安全保障措施分析[J].水上安全,2025(9):131-133.
- [4]胡国庆.水利工程施工质量控制问题及应对措施分析[J].工程建设与设计,2025(2):237-239.
- [5]吴彦军.水利工程施工管理质量和安全控制分析[J].工程建设与设计,2025(11):254-256.